

U152

U3-0136-YK(2)

09/887,526

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-400206

出願人

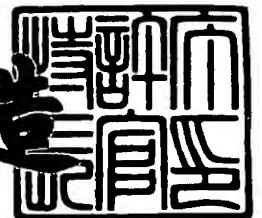
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年 5月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3046925

【書類名】 特許願

【整理番号】 N-72470

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 41/083

【発明の名称】 インジェクタ用圧電体素子

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 山田 豊

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100079142

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110700

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009276

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004767

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インジェクタ用圧電体素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インジェクタに内蔵される積層型の圧電体素子であって、
該圧電体素子の伸縮方向の一端面に配設されたピストン部材と、
上記圧電体素子の側面外方を覆う金属製のケース本体と、
上記ピストン部材の側面外方を覆う伸縮可能な伸縮部とを有し、
上記ケース本体と上記伸縮部とを上記圧電体素子の伸縮方向において直列に配置したことを特徴とするインジェクタ用圧電体素子。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記伸縮部は大径部と小径部とを交互に有するペローズであることを特徴とするインジェクタ用圧電体素子。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記ケース本体の最小外径を A、
上記ピストン部材の先端に設けた先端板部の最小外径を B、上記伸縮部の最大外径を C、とした場合、

$A > C$ 、又は $B > C$ の少なくとも一方を満足することを特徴とするインジェクタ用圧電体素子。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項において、上記ケース本体の内面と上記ピストン部材の基端部との間の最大クリアランスを d 、上記伸縮部の内面と上記ピストン部材の軸部との間の最小クリアランスを e とした場合、 $d < e$ であることを特徴とするインジェクタ用圧電体素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、インジェクタの駆動源として用いられる圧電体素子に関する。

【0002】

【従来技術】

自動車の内燃機関等のインジェクタ（燃料噴射装置）は、例えば、高圧燃料を蓄積したコモンレールに接続された 3 方弁又は 2 方弁の弁体を動かすることにより、燃料通路の開閉状態を切り替えてノズルニードルに付与される圧力状態を変

化させ、ノズルニードルを開弁状態にすることにより燃料を噴射するよう構成されている。

【0003】

そして、上記弁体を動かす駆動源としては、電磁弁等が一般的に使用されている。これに対し、上記駆動源をきめ細かく制御して燃料噴射状態の精密な制御を行うことを目的に、上記駆動源として積層型の圧電体素子を使用しようとする試みがなされてきた。

【0004】

【解決しようとする課題】

しかしながら、圧電体素子を駆動源に用いたインジェクタは、未だ実用化には至っていない。

即ち、従来の圧電体素子としては、例えば特許第3010835号公報に示されているように、外部からの湿気や異物の侵入等を防ぐために、伸縮部（凹凸部）を有するケースにより密閉した圧電体素子が知られている。具体的には、図6に示すごとく、積層型の圧電体素子9の側面外方を凹凸を有する金属製のケース92により覆い、その上下も上板93、下板94等により覆って密封したものである。

【0005】

ところが、この圧電体素子9の構造では、上記凹凸形状のケース92の存在によって外径が大きくなるので、外径規制を有するインジェクタには収納できない、あるいは収納するために圧電体素子の小径化を図ると性能が低下してしまうという問題が発生する。

また、圧電体素子とケースとの間のクリアランスを犠牲にして圧電体素子全体の外径を縮小化した場合には、圧電体素子の作動時の伸縮動作によってケース内面と圧電体素子側面との間に擦れが生じ、ケースが破損するおそれもある。

【0006】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、ケースに覆われていると共にその外径を小型化できる構造を有するインジェクタ用圧電体素子を提供しようとするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題の解決手段】

請求項 1 の発明は、インジェクタに内蔵される積層型の圧電体素子であって、
該圧電体素子の伸縮方向の一端面に配設されたピストン部材と、
上記圧電体素子の側面外方を覆う金属製のケース本体と、
上記ピストン部材の側面外方を覆う伸縮可能な伸縮部とを有し、
上記ケース本体と上記伸縮部とを上記圧電体素子の伸縮方向において直列に配置したことを特徴とするインジェクタ用圧電体素子にある。

【 0 0 0 8 】

次に、本発明の作用効果につき説明する。

本発明の圧電体素子はその一端に上記ピストン部材を直列に有し、側面外方を覆う上記ケース本体と伸縮部とを直列に有する。そのため、圧電体素子の外方に位置する上記ケース本体は伸縮機能を持つ必要が無く、圧電体素子の伸縮動作は、上記ピストン部材の周囲の伸縮部によって吸収させることができる。

【 0 0 0 9 】

そのため、上記ケース本体は、厚みを最低限に抑え留ことができ、その外径の大型化を抑制することができる。そしてまた、圧電体素子そのものの外径を無理に小さくして駆動性能を低下させる必要がない。

また、上記伸縮部は、上記ピストン部材の外径を圧電体素子よりも小さくすることによって、内径及び外径を上記ケース本体の外径よりも小さくすることができる。

【 0 0 1 0 】

それ故、本発明の圧電体素子は、上記ケース本体及び伸縮部という直列に配したケースによって覆っている。これにより密封状態を得ることができると共にその全体の外径を小径化することができる。

このように、本発明の圧電体素子は十分な駆動特性を維持しつつ小径化を図ることができるので、外径が規制されるインジェクタ内部にも容易に組み込むことができる。

【 0 0 1 1 】

次に、請求項 2 の発明のように、上記伸縮部は大径部と小径部とを交互に有するペローズであることが好ましい。この場合には、伸縮自在であると共に外部と遮断する構造を容易に得ることができる。

【0012】

また、請求項 3 の発明のように、上記ケース本体の最小外径を A、上記ピストン部材の先端に設けた先端板部の最小外径を B、上記伸縮部の最大外径を C、とした場合、 $A > C$ 、又は $B > C$ の少なくとも一方を満足することが好ましい。この場合には、上記伸縮部の最大外径が、上記ケース本体又は上記ピストン部材の先端の先端板部のいずれか、あるいは両方よりも小さくなる。そのため、インジェクタ内部の収納穴に上記圧電体素子を収納した際に、その収納穴の内面に上記伸縮部が接触することを防止することができ、伸縮部の破損を抑制することができる。

【0013】

また、請求項 4 の発明のように、上記ケース本体の内面と上記ピストン部材の基端部との間の最大クリアランスを d、上記伸縮部の内面と上記ピストン部材の軸部との間の最小クリアランスを e とした場合、 $d < e$ であることが好ましい。この場合には、上記圧電体素子の伸縮動作時に万一ピストン部材が大幅に左右にずれた場合においても、上記ピストン部材と伸縮部との接触を防止することができる。即ち、上記ピストン部材の軸部と伸縮部とが接触しようとしても、その前に上記ケース本体の内面と上記ピストン部材の基端部とが先に接触することとなる。そのため、伸縮部とピストン部材との接触による伸縮部の破損を防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施形態例 1

本発明の実施形態例にかかるインジェクタ用圧電体素子につき、図 1 ～ 図 4 を用いて説明する。

本例のインジェクタ用圧電体素子 1 は、該圧電体素子 1 の伸縮方向の一端面に配設されたピストン部材 2 と、圧電体素子 1 の側面外方を覆う金属製のケース本

体 4 1 と、上記ピストン部材 2 の側面外方を覆う伸縮可能な伸縮部 4 2 とを有する。そして、ケース本体 4 1 と伸縮部 4 2 とを圧電体素子 1 の伸縮方向において直列に配置した。

【 0 0 1 5 】

以下、これを詳説する。

圧電体素子 1 は、図 2、図 3 に示すごとく、圧電層 1 1 の層間に内部電極層 2 1、2 2 を交互に正負となるように形成してなる。同図に示すごとく、一方の内部電極層 2 1 は一方の側面 1 0 1 に露出するように配設され、他方の内部電極層 2 2 は他方の側面 1 0 2 に露出するように配設されている。そして、圧電体素子 1 の側面 1 0 1、1 0 2 には、露出した内部電極層 2 1、2 2 の端部を導通させるように焼きつけ銀よりなる側面電極 3 1、3 2 をそれぞれ形成した。

側面電極 3 1、3 2 を構成する焼きつけ銀は、後述のごとく A g ペーストを焼きつけることにより作製した電極で A g (9 7 %) とガラスフリット成分 (3 %) という組成である。

【 0 0 1 6 】

上記側面電極 3 1、3 2 上には、外部電極 3 4 (図 1) を導電性接着剤を用いて接合した。外部電極 3 4 としては、1 8 - 8 ステンレス鋼を用いた。

この外部電極 3 4 を接合する樹脂銀の組成は、A g 8 0 %、エポキシ系樹脂 2 0 % である。

【 0 0 1 7 】

また、圧電体素子 1 においては、図 2 に示すごとく、積層方向の中央部分を駆動部 1 1 1、これを挟持するように配置された部分をバッファ部 1 1 2、さらにこのバッファ部 1 1 2 を挟持するように配置された部分をダミー部 1 1 3 とした。

【 0 0 1 8 】

この圧電体素子 1 の製造方法と詳細構造について説明する。

本例の圧電体素子 1 は広く用いられているグリーンシート法を用いて製造することができる。グリーンシートは、公知の方法により圧電材料の主原料となる酸化鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化ニオブ、炭酸ストロンチウム等の粉

末を所望の組成となるように秤量する。また、鉛の蒸発を考慮して、上記混合比組成の化学量論比よりも1～2%リッチになるように調合する。これを混合機にて乾式混合し、その後800～950℃で仮焼する。

【0019】

次いで、仮焼粉に純水、分散剤を加えてスラリーとし、パールミルにより湿式粉碎する。この粉碎物を乾燥、粉脱脂した後、溶剤、バインダー、可塑剤、分散剤等を加えてボールミルにより混合する。その後、このスラリーを真空装置内で攪拌機により攪拌しながら真空脱泡、粘度調整をする。

【0020】

次いで、スラリーをドクターブレード装置により一定厚みのグリーンシートに成形する。回収したグリーンシートはプレス機で打ち抜くか、切断機により切断し、所定の大きさの矩形体に成形する。グリーンシートは駆動部、バッファ一部およびダミー部に共通である。

【0021】

次いで、例えば銀/パラジウム=7/3の比率からなる銀およびパラジウムのペースト（以下、Ag/Pdペーストという）により、成形後のグリーンシートの一方向の表面にパターンをスクリーン印刷成形する。図3（a）、（b）にパターン印刷後のグリーンシートの一例を示す。なお説明の都合上、実質的に同一部分には同一の符号を付す。

【0022】

圧電層となるグリーンシート11の表面には、上記Ag/Pdペーストにより、略全面にこれよりもやや小さなパターン21（22）を形成し、内部電極層21（22）とする。グリーンシート11の表面の対向辺の一方の側には、内部電極層21（22）の非形成部119が設けてある。つまり、グリーンシート11の対向辺の一方の端部（圧電体素子1の側面101あるいは102に相当する部分）には、内部電極層21（22）が到達せず、対向する他方の端部には内部電極層21（22）が到達するようにこれを配置した。尚、内部電極材料としては、本例の他に、銅、ニッケル、白金、銀等、あるいはこれらの混合物を用いてもよい。

【 0 0 2 3 】

このような内部電極層 2 1 (2 2) を形成したグリーンシート 1 1 は、駆動部 1 1 1、バッファ部 1 1 2 変位量の要求仕様に基づいて所定の積層枚数分用意する。また、バッファ部 1 1 2、ダミー部 1 1 3 用の内部電極層を印刷していないグリーンシート 1 2 も必要枚数準備する。

【 0 0 2 4 】

次いで、これらのグリーンシート 1 1 を重ねる。図 3 (c) は、グリーンシート 1 1 の積層状態を示すもので、実質的に圧電体素子 1 の分解図となっている。なお、同図は主として駆動部にかかる部分を示した。

内部電極層 2 1 (2 2) を形成したグリーンシート 1 1 を重ねる場合には、電極の非形成部 1 1 9 が図中左側と右側に交互に位置するように重ねる。これにより、グリーンシート 1 1 の図中右側の側面 1 0 1 に達して露出する内部電極層 2 1 が一方の極の内部電極となり、図中左側の側面 1 0 2 に達して露出している内部電極層 2 2 が他方の極の内部電極となる。

【 0 0 2 5 】

そして、中央の駆動部 1 1 1 においては、図 3 (c) に示すごとく上記内部電極層 2 1 (2 2) を形成したグリーンシート 1 1 のみを用いて積層し、バッファ部 1 1 2 においてグリーンシート 1 1 の間に内部電極層を形成していないグリーンシート 1 2 を介在させて積層し、ダミー部 1 1 3 においては内部電極層を形成していないグリーンシート 1 2 のみを用いて積層する。

これにより、図 2 に示す構造の積層体となる。

【 0 0 2 6 】

次いで、温水ラバープレス等による熱圧着後、電気炉により 4 0 0 ~ 7 0 0 ℃ のもとで脱脂し、9 0 0 ~ 1 2 0 0 ℃ のもとで焼成する。

次いで、上記積層体の側面に上記 A g ペーストを塗布、焼き付けることにより側面電極 3 1、3 2 を形成する。なお、本例は焼きつけ銀より側面電極を構成したが、例えば A g / P d ペーストを焼きつけて形成することもできる。本例の他に、銅、ニッケル、白金、銀 / パラジウム等を用いてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 2 中右側の側面電極 3 1 は、一方の極の内部電極層 2 1 が露出している位置に形成し、各内部電極層 2 1 の導通をとる。同図中左側の他方の側面電極 3 2 は、他方の極の内部電極層 2 2 が露出している位置に形成し、各内部電極層 2 2 の導通をとる。

【 0 0 2 8 】

次に、外部電極 3 4（図 1）を導電性接着剤を用いて側面電極 3 1，3 2 に接合する。その後、上記外部電極 3 4 を設けた積層体に、外部電極 3 4 を介して内部電極層 2 1，2 2 間に直流電圧を印加して圧電層 1 1 を分極し、圧電体素子 1 を得る。尚、外部電極の接合方法として、本例の他に、半田付け、ろう付け等でも構わない。また、側面電極を形成せず、導電性接着剤で外部電極を内部電極に接続することも可能である。又、外部電極材料として、本例以外に導電性を有する金属箔や金属線（含む被覆線）等を用いてもよい。この外部電極材料の形状としては、波板、波線等が望ましいが、これに限定されるものではない。

なお、上記ダミー部 1 1 3 は、上記のごとく駆動部 1 1 1 に用いた圧電層 1 1 と同じ材質のグリーンシート（圧電層）1 2 を用いることにより、製造材料の種類が増えないようにして製造コストの低減を図った。

【 0 0 2 9 】

次に、上記圧電体素子 1 を、ピストン部材 2 と先端板部 2 9 を介して、伸縮部の反力を用いて押圧する。

ピストン部材 2 は、図 1 に示すごとく、上記圧電体素子 1 の略同一断面形状の基端部 2 1 と小径（外径 ϕ 6 mm）の軸部 2 2 とよりなる。該ピストン部材 2 は、焼入れしたステンレス鋼より作製したものである。そして伸縮部 4 2 の伸縮方向に対し、ケース本体 4 1 と反対側に、外径 B が ϕ 10.2 mm の円盤状の先端板部 2 9 を接合した。

【 0 0 3 0 】

また、上記圧電体素子 1 の側面外方を覆うケース本体 4 1 としては、ステンレス鋼よりなる厚さ 0.3 mm、外径 A が ϕ 10.2 mm のパイプを準備した。

また、伸縮部 4 2 としては、材質ステンレス鋼よりなり厚さ 0.17 mm のベローズを準備した。伸縮部 4 2 は、図 1 に示すごとく、大径部 4 2 1 と小径部 4

2 2 とを交互に有する断面凹凸形状の筒体である。大径部 4 2 1 の外径 C は 9. 5 m m, 小径部の内径は 6. 5 m m である。なお, 伸縮部 4 2 における上記ケース本体 4 1 と接合される後端部 4 2 8 はケース本体 4 1 の外径 A と概略同じ外径に設け, 上記先端板部 2 9 に接合される先端部 4 2 9 は先端板部 2 9 の外径 B と概略同じ外径に設けた。

【 0 0 3 1 】

上記ケース本体 4 1 と伸縮部 4 2 の後端部 4 2 8 とは密封状態を維持できるように, 密閉状態に接合した。また, 伸縮部 4 2 の先端部 4 2 9 と先端板部 2 9 とも密閉状態に接合した。

また, 圧電体素子 1 の上端部には, 上記ケース本体 4 1 の上端を封じると共に外部電極 3 4 を外部へ導く貫通穴 2 8 0 を有する上板 2 8 を設けた。上板 2 8 の外径はケース本体 4 1 の外径 A と同じにした。また, 上板 2 8 の上記貫通穴 2 8 0 には, 外部電極 3 4 を挿通させると共に, 隙間を埋めるシール材 2 8 5 を配置した。

【 0 0 3 2 】

上記寸法関係を整理すると, 上記ケース本体 4 1 の最小外径 A, 上記ピストン部材 2 の先端に設けた先端板部 2 9 の最大外径 B, 上記伸縮部 4 2 の最大外径 C との関係は, $A > C$, かつ $B > C$ を満足する関係となっている。

また, ケース本体 4 1 の内面とピストン部材 2 の基端部 2 1 との間の最大クリアランスを d , 伸縮部 4 2 の内面とピストン部材 2 の軸部 2 2 との間の最小クリアランスを e とした場合, $d < e$ の関係を満たしている。

【 0 0 3 3 】

次に, 本例では, 上記圧電体素子 1 を内蔵できるインジェクタの一例を示す。

本例のインジェクタ 5 は, 図 4 に示すごとく, ディーゼルエンジンのコモンレール噴射システムに適用したものである。

このインジェクタ 5 は, 同図に示すごとく, 駆動部としての圧電体素子 1 が収容される上部ハウジング 5 2 と, その下端に固定され, 内部に噴射ノズル部 5 4 が形成される下部ハウジング 5 3 を有している。

【 0 0 3 4 】

上部ハウジング 5 2 は略円柱状で、中心軸に対し偏心する縦穴 5 2 1 内に、圧電体素子 1 が挿通固定されている。

縦穴 5 2 1 の側方には、高圧燃料通路 5 2 2 が平行に設けられ、その上端部は、上部ハウジング 5 2 上側部に突出する燃料導入管 5 2 3 内を経て外部のコモンレール（図略）に連通している。

【 0 0 3 5 】

上部ハウジング 5 2 上側部には、また、ドレーン通路 5 2 4 に連通する燃料導出管 5 2 5 が突設し、燃料導出管 5 2 5 から流出する燃料は、燃料タンク（図略）へ戻される。

ドレーン通路 5 2 4 は、縦穴 5 2 1 と駆動部（圧電体素子） 1 との間の隙間 5 0 を経由し、さらに、この隙間 5 0 から上下ハウジング 5 2, 5 3 内を下方に延びる図示しない通路によって後述する 3 方弁 5 5 1 に連通してしる。

【 0 0 3 6 】

噴射ノズル部 5 4 は、ピストンボデー 5 3 1 内を上下方向に摺動するノズルニードル 5 4 1 と、ノズルニードル 5 4 1 によって開閉されて燃料溜まり 5 4 2 から供給される高圧燃料をエンジンの各気筒に噴射する噴孔 5 4 3 を備えている。燃料溜まり 5 4 2 は、ノズルニードル 5 4 1 の中間部周りに設けられ、上記高圧燃料通路 5 2 2 の下端部がここに開口している。ノズルニードル 5 4 1 は、燃料溜まり 5 4 2 から開弁方向の燃料圧を受けるとともに、上端面に面して設けた背圧室 5 4 4 から閉弁方向の燃料圧を受けており、背圧室 5 4 4 の圧力が低下すると、ノズルニードル 5 4 1 がリフトして、噴孔 5 4 3 が開放され、燃料噴射がなされる。

【 0 0 3 7 】

背圧室 5 4 4 の圧力は 3 方弁 5 5 1 によって増減される。3 方弁 5 5 1 は、背圧室 5 4 4 と高圧燃料通路 5 2 2, またはドレーン通路 5 2 4 と選択的に連通させる構成である。ここでは、高圧燃料通路 5 2 2 またはドレーン通路 5 2 4 へ連通するポートを開閉するボール状の弁体を有している。この弁体は、上記駆動部 1 により、その下方に配設される大径ピストン 5 5 2, 油圧室 5 5 3, 小径ピストン 5 5 4 を介して、駆動される。

【 0 0 3 8 】

そして、上記インジェクタ 5 の縦穴 5 2 1 には、燃料が通過する隙間 5 0 を維持しつつ上記圧電体素子 1 が挿入配設される。そして、上記ケース本体 4 1 側を固定し、伸縮部 4 2 の先端側が進退するように圧電体素子 1 を配置する。

ここで、このインジェクタ 5 においては、小径化を果たすために、上記縦穴 5 2 1 の内径寸法が規制されているが、上記圧電体素子 1 は十分にこれに対応している。

【 0 0 3 9 】

即ち、本例の圧電体素子 1 はピストン部材 2 を直列に有し、側面外方を覆うケース本体 4 1 と伸縮部 4 2 とを直列に有する。そのため、圧電体素子 1 の外方に位置する上記ケース本体 4 2 は伸縮機能を持つ必要が無く、圧電体素子 1 の伸縮動作は、ピストン部材 2 の周囲の伸縮部 4 2 によって吸収させることができる。

【 0 0 4 0 】

そのため、ケース本体 4 1 は、その厚みを最低限の厚みに抑えることができ、外径の大型化を抑制することができる。そしてまた、圧電体素子 1 そのものの外径を無理に小さくして駆動性能を低下させる必要がない。

また、伸縮部 4 2 は、ピストン部材 2 の外径を圧電体素子 1 よりも小さくすることによって、内径及び外径をケース本体 4 1 の外径よりも小さくしてある。そのため、ケース部分を含む圧電体素子 1 の全体寸法は、上記ケース本体 4 1 の外径寸法の範囲内に収まるスリムなものとなっている。

【 0 0 4 1 】

このように本例の圧電体素子 1 は、ケース本体 4 1 及び伸縮部 4 2 という直列に配したケースによって覆っている。そのため、密封状態を得ることができると共にその全体の外径を小径化することができる。

そして、圧電体素子 1 は十分な駆動特性を維持しつつ小径化を図ることができるので、上記のごとく、外径が規制されるインジェクタ 5 の内部にも容易に組み込むことができる。

【 0 0 4 2 】

また、本例の圧電体素子 1 は、上記ケース本体 4 1 及び伸縮部 4 2 の寸法関係

が、 $A > C$ ，かつ $B > C$ である。即ち，上記のごとく伸縮部 4 2 の最大外径 C が，その前後のケース本体 4 1 と先端板部 2 9 の外径 A ， B より小さい。そのため，伸縮部 4 2 が伸縮動作をする際，これが縦穴 5 2 1 の内面に接触することを確実に防止することができ，伸縮部 4 2 の破損を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

さらに，本例ではまた， $d < e$ の寸法関係を満足している。即ち，ケース本体 4 1 の内面とピストン部材 2 の基端部 2 1 との間の最大クリアランス d が，伸縮部 4 2 の内面とピストン部材 2 の軸部 2 2 との間の最小クリアランス e よりも小さい。そのため，圧電体素子 1 の伸縮動作時に万一ピストン部材 2 が大幅に左右にずれた場合においても，ピストン部材 2 と伸縮部 4 2 とが接触しようとしても，その前にケース本体 4 1 内面と圧電体素子 1 と同じ外形のピストン部材 2 の基端部 2 1 とが先に接触することとなる。そのため，伸縮部 4 2 とピストン部材 2 との接触による伸縮部 4 2 の破損をも防止することができる。

【 0 0 4 4 】

実施形態例 2

本例の圧電体素子 1 は，その一端に配するピストン部材 2 の配設位置を実施形態例 1 と反対側に変更した例である。

即ち，図 5 に示すごとく，外部電極 3 4 を伸ばした方向にピストン部材 2 を配設した。そして，伸縮部 4 2 の先端部 4 2 9 には，外部電極 3 4 を挿通する貫通穴 2 7 0 を有する先端板部 2 7 を接合した。

尚，本例では，外部電極 3 4 をケースの外部へ導通する部分 3 4 1 と圧電体素子の側面電極に接合する部分 3 4 2 の 2 つの部材を溶接により接合した。尚，接合方法は，半田付け，ろう付け，カシメ等でもよい。又，外部電極 3 4 2 の側面電極への接合は，圧電体素子の側面の略全長にわたって行った。

【 0 0 4 5 】

また，圧電体素子 1 の側面外方には実施形態例 1 と同じ外径寸法を有するステンレス鋼製のケース本体 4 1 を配設した。また，ピストン部材 2 の側面外方にも実施形態例 1 と同様のステンレス鋼製の伸縮部 4 2 を配設した。

また，ケース本体 4 1 の後端側（同図下側）には，これと同じ外径の下板 2 6

を配置し、これをケース本体 4 1 に接合した。

【 0 0 4 6 】

そして、この圧電体素子 1 は、実施形態例 1 と同様のインジェクタ 5 内に内蔵させる。このとき、本例の圧電体素子 1 は、上記先端板部 2 7 を固定し、ケース本体 4 1 が進退するように配置する。その他は実施形態例 1 と同様である。

この場合にも実施形態例 1 と同様の作用効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態例 1 における、圧電体素子の構造を示す説明図。

【図 2】

実施形態例 1 における、圧電体素子の斜視図。

【図 3】

実施形態例 1 における、（a）、（b）一枚の圧電層と内部電極層の平面図、（c）圧電層と内部電極層との積層状態を示す斜視展開図。

【図 4】

実施形態例 1 における、インジェクタの構造を示す説明図。

【図 5】

実施形態例 2 における、圧電体素子の構造を示す説明図。

【図 6】

従来例における、圧電体素子の構造を示す説明図。

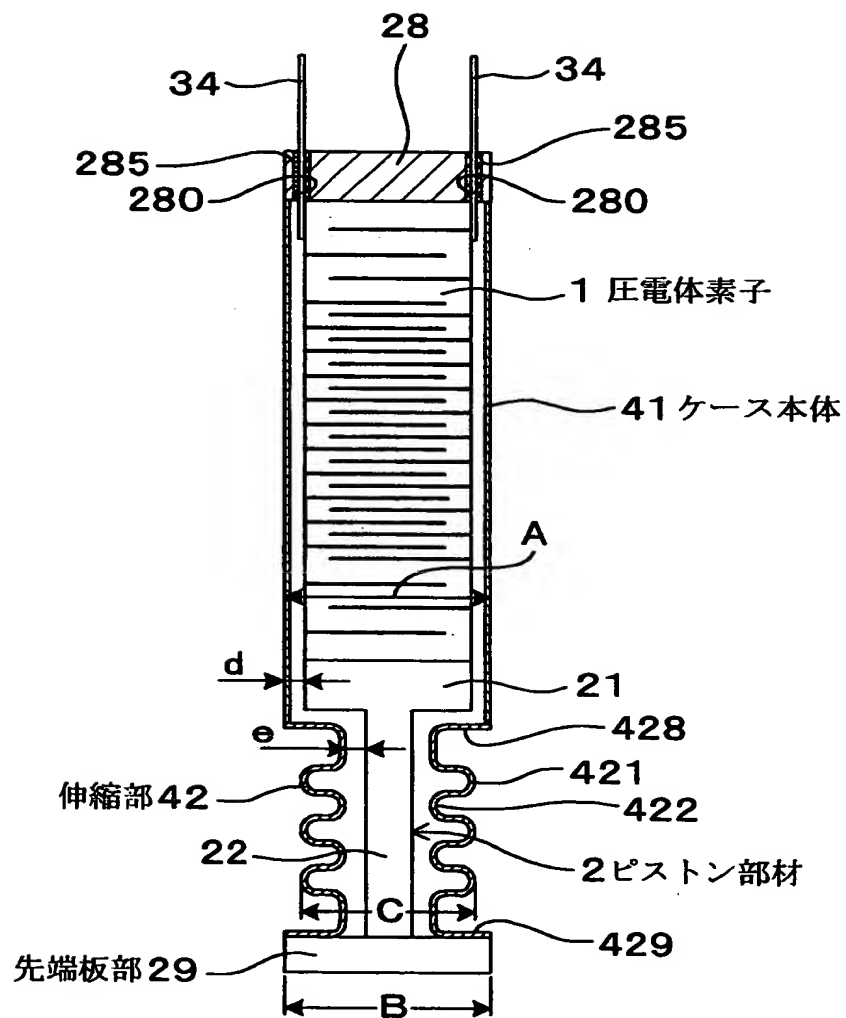
【符号の説明】

- 1 . . . 圧電体素子,
- 2 . . . ピストン部材,
- 2 9, 2 7 . . . 先端板部,
- 3 4 . . . 外部電極,
- 4 1 . . . ケース本体,
- 4 2 . . . 伸縮部,
- 4 2 1 . . . 大径部,
- 4 2 2 . . . 小径部,

【書類名】 図面

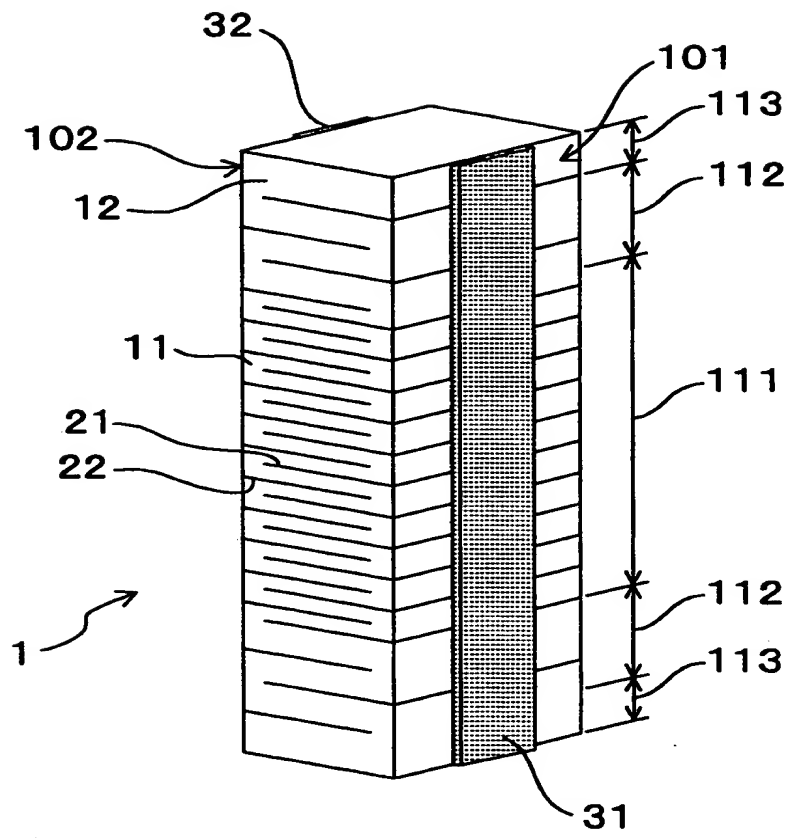
【図 1】

(図 1)



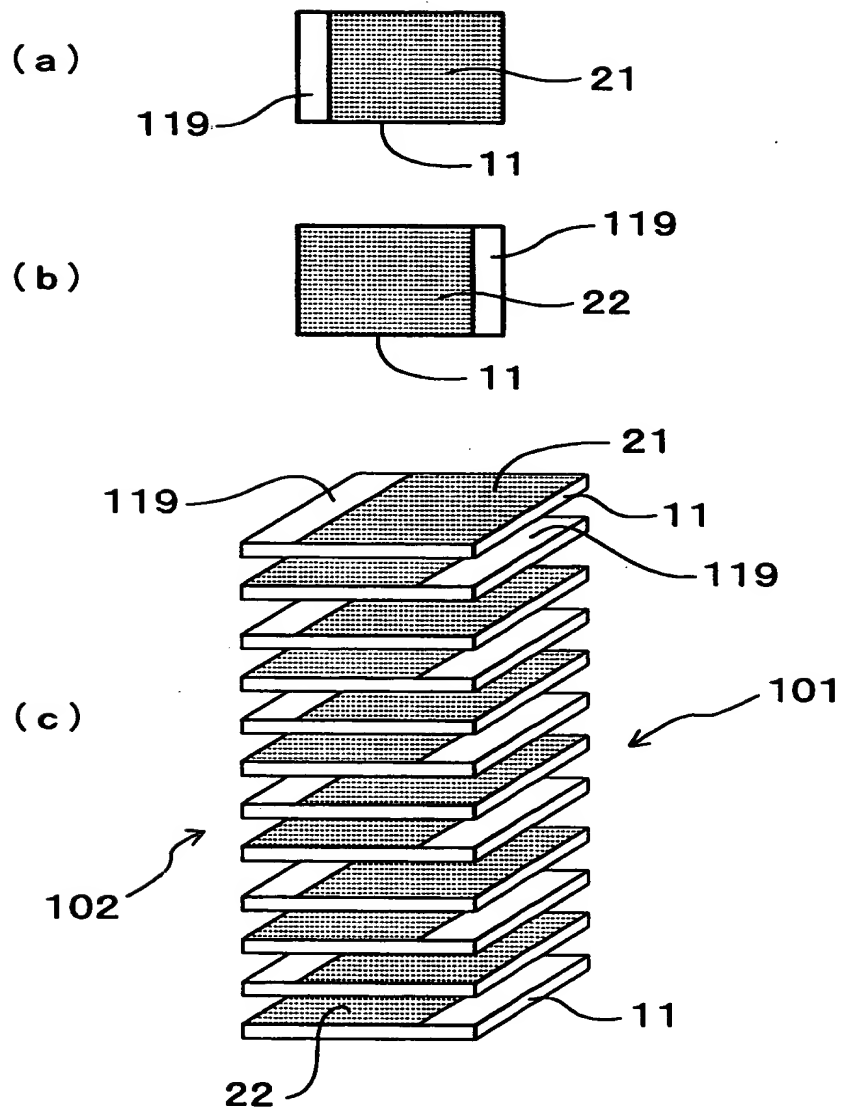
【図 2】

(図 2)



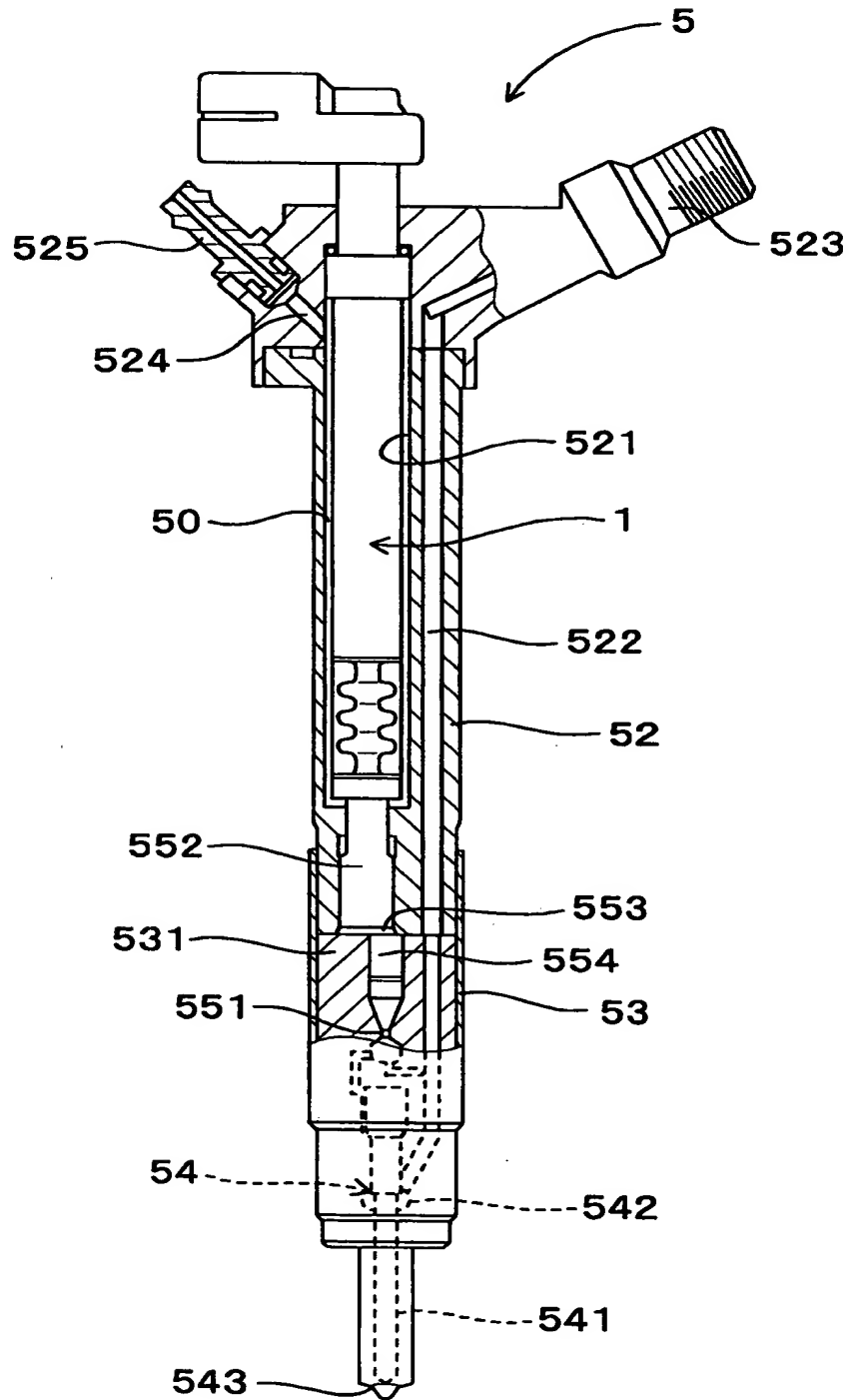
【図 3】

(図 3)



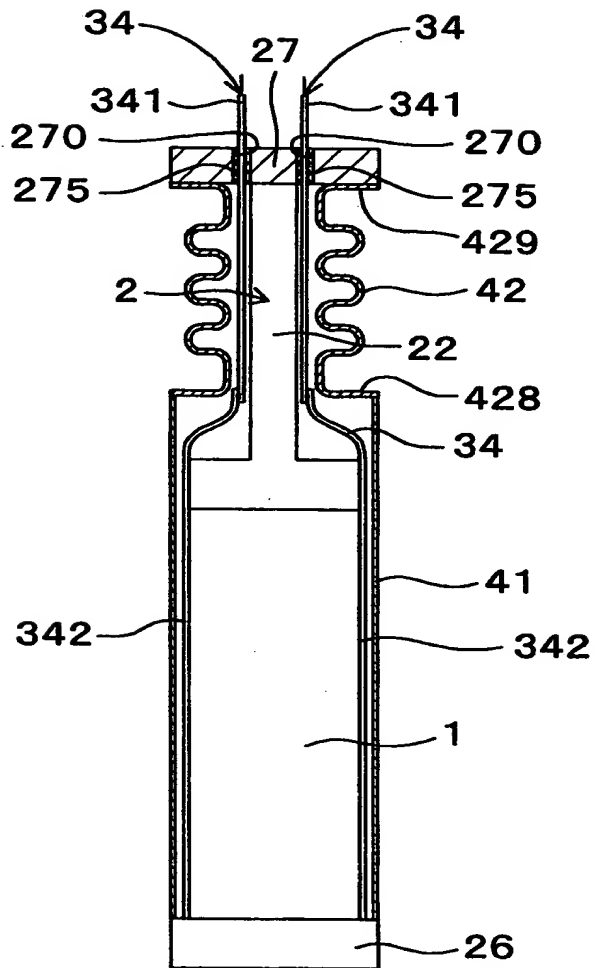
【図 4】

(図 4)



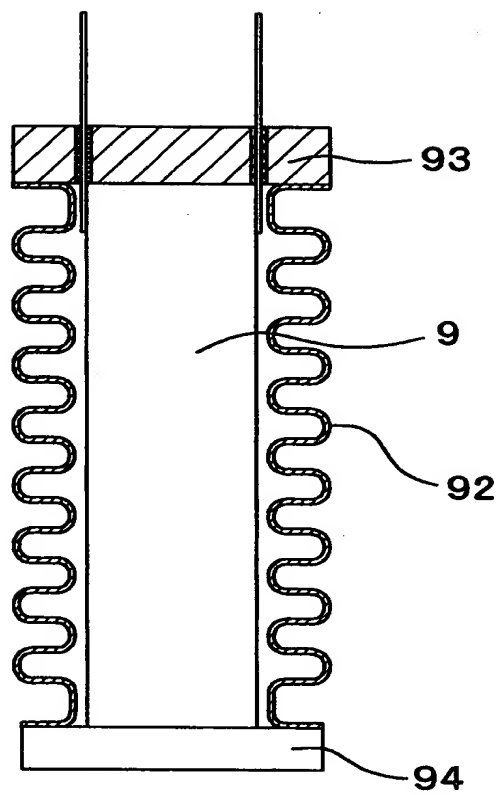
【図 5】

(図 5)



【図 6】

(図 6)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ケースに覆われていると共にその外径を小型化できる構造を有するインジェクタ用圧電体素子を提供すること。

【解決手段】 インジェクタに内蔵される積層型の圧電体素子 1 であって、圧電体素子 1 の伸縮方向の一端面に配設されたピストン部材 2 と、圧電体素子 1 の側面外方を覆う金属製のケース本体 4 1 と、ピストン部材 2 の側面外方を覆う伸縮可能な伸縮部 4 2 とを有する。ケース本体 4 1 と伸縮部 4 2 とを圧電体素子 1 の伸縮方向において直列に配置した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー